

оксидов с коэффициентом преломления $n \geq 1.7 \div 1.75$. Найден оптимальный режим получения нанопорошка $\text{Nd:Y}_2\text{O}_3$, при котором удалось снизить разбрызгивание капель и увеличить массовый выход нанопорошка до ≈ 30 вес.%. Однако из-за двукратного снижения средней мощности излучения лазера при работе в этом режиме производительность получения нанопорошка оказалась только 15 г/час, что меньше, чем в случае использования CO_2 лазера.

Работа выполнена в рамках Гос. Задания №АААА-А19-119020790031-5, а также при частичной поддержке проекта РФФИ №20-08-00054А.

Исследование свойств фотонно-кристаллических световодов на основе кристаллов системы AgBr-AgI для лазерных технологий

А. А. Южакова, Д. Д. Салимгареев, И. В. Южаков, А. С. Корсаков, Л. В. Жукова

(Уральский Федеральный университет имени первого президента России
Б. Н. Ельцина, l.v.zhukova@urfu.ru)

В данной работе были спроектированы и исследованы инфракрасные фотонно-кристаллические световоды на основе кристаллов галогенидов серебра системы AgBr-AgI . Разработка световодов включала в себя построение зонной структуры, поиск фундаментальных мод с увеличенным диаметром поля, определение составов и геометрических параметров фотонной структуры волокна. В результате были получены одномодовые световоды с увеличенным диаметром поля моды и высокими селективными свойствами, рассчитаны параметры передачи излучения. Проведены экспериментальные исследования свойств при передаче лазерного излучения с длиной волны 10,6 мкм.

Ключевые слова: фотонно-кристаллический световод, инфракрасный световод, увеличенное поле моды, галогениды серебра

In this work, infrared photonic-crystal fibers based on the AgBr-AgI system crystals were designed and investigated. The development of optical fibers included the construction of a band structure, the search for fundamental modes with an increased field diameter, and determination of the compositions and geometric photonic crystal fiber' parameters. As a result, single-mode fiber with an increased mode field diameter and high wavelength selective were obtained, and the transmission parameters were calculated. Experimental studies of properties have been carried out in the transmission of laser with a wavelength of 10.6 μm .

Keywords: photonic crystal fiber, infrared fiber, increased mode field, silver halides

Фотонно-кристаллические световоды (ФКС) для инфракрасного диапазона спектра перспективны для применения в лазерных технологиях за счет передачи энергии высокой мощности, высокого качества луча, малой числовой

апертуры и устойчивости к изгибу, селективности и увеличенному диаметру поля моды. Помимо прочего ФКС могут быть источниками суперконтинуума при вводе излучения импульсного лазера. На сегодняшний день известны ФКС на основе халькогенидных, теллуридных и кварцевых стекол, однако их диапазон работы даже при генерации суперконтинуума не превышает 15 мкм. В сравнении с ними ФКС на основе кристаллов галогенидов серебра и таллия (I) способны передавать ИК излучение в диапазоне от 2 до 25 мкм без окон поглощения, что делает их разработку важной задачей для оптики и фотоники.

На сегодняшний день известны ФКС на основе систем твердых растворов AgCl-AgBr , AgBr-TlI и $\text{AgBr-TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54}$. Также сотрудниками Уральского федерального университета была уточнена фазовая диаграмма системы AgBr-AgI , получены кристаллы и световоды на их основе [1]. В связи с этим представляет интерес разработка ФКС на основе кристаллов системы AgBr-AgI и исследование функциональных свойств новых и уже известных световодов с целью внедрения их в лазерные технологии.

Разработка и исследование свойств новых ФКС производились с помощью компьютерного моделирования [2]. Были исследованы зонные структуры для анализа селективных свойств, выполнен модовый анализ, изучена устойчивость мод к изгибу. По результатам моделирования были обнаружены одномодовые световоды с увеличенным диаметром поля моды и высокими селективными свойствами по длине волны, рассчитаны параметры передачи излучения и изготовлены ФКС. Экспериментальные исследования проводились при передаче излучения CO_2 лазера и подтвердили результаты моделирования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-32-90021

- 1 Salimgareev D, Zhukova L., Yuzhakova A., L'vov A., Korsakov A. Synthesis of the AgBr-AgI system optical crystals. // Opt. Mat. 2021. V. 114. P. 110903
- 2 COMSOL Multiphysics® v. 5.6, www.comsol.com. COMSOL AB, Stockholm, Sweden